

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai mengenai Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode *Local Binary Patterns Histograms (LBPH)*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 5 kelas dengan masing-masing kelas memiliki 150 citra wajah, total *dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 750 citra wajah. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini seperti pengumpulan data citra wajah, ekstraksi fitur dengan menggunakan *LBPH* dan melakukan pengujian. Hasil dari penelitian ini penggunaan Metode *Local Binary Patterns Histograms (LBPH)* menghasilkan nilai akurasi sebesar 86% [5].

Penelitian terdahulu mengenai Eksperimen Pengenalan Wajah dengan fitur *Indoor Positioning System* menggunakan Algoritma *CNN*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 200 citra wajah dengan ukuran 80x80 piksel. Hasil dari penelitian ini Evaluasi pengenalan wajah menggunakan *CNN* diperoleh nilai maksimum = 92,89% dan nilai kesalahan akurasi 7,11%. Sedangkan rata-rata akurasi yang diperoleh adalah 91,86%. Pada evaluasi estimasi posisi yang diuji menggunakan *DNN*, nilai tertinggi r2 skor 0,934, terendah 0,930 dan rata-rata 0,932 dan nilai tertinggi *MSE* 4,578, terendah 4,366 dan rata-rata 4,475 [7].

Penelitian terdahulu mengenai *Face Recognition* Menggunakan Algoritma *Haar Cascade Classifier* dan *Convolutional Neural Network*. *Dataset* wajah yang digunakan pada penelitian ini berukuran 140x140 piksel. Hasil dari penelitian ini penggunaan algoritma *Haar Cascade Classifier* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* menghasilkan nilai akurasi sebesar 98.84% dengan serta waktu rata - rata yang dibutuhkan dalam mengenal wajah yaitu sebesar 0,05s [8].

Penelitian terdahulu mengenai Perbandingan Algoritma *Eigenface* Dengan *Local Binary Pattern (LBP)* Pada Pengenalan Wajah. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 680 citra wajah. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini seperti Input gambar, *preprocessing*, ekstraksi fitur, dan pengenalan. Hasil dari penelitian ini penggunaan algoritma *LBP (Local*

Binary Pattern) mendapatkan akurasi sebesar 91%, sedangkan *eigenface* sebesar 84% [11].

Penelitian terdahulu mengenai Penggunaan Metode *Haar Cascade Classifier* dan *LBP* Untuk Pengenalan Wajah Secara *Realtime*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 5 kelas dengan masing-masing kelas memiliki 40 citra wajah, total *dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 200 citra wajah. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini seperti proses deteksi wajah, proses pengambilan dataset, proses pelatihan wajah dan proses pengenalan wajah. Hasil dari penelitian ini penggunaan metode *haar cascade classifier* dan *LBP* untuk mendeteksi wajah secara realtime cukup baik dengan nilai akurasi sebesar 88,42%. Sistem ini mampu mengenali wajah dengan baik dengan jarak 20cm sampai 150cm, selain itu sistem ini dapat mengenali sampai tiga wajah sekaligus dalam satu *frame* [1].

Penelitian terdahulu mengenai Penelitian selanjutnya mengenai *Face Recognition based Attendance System using Haar Cascade and Local Binary Pattern Histogram Algorithm*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 18 kelas dengan masing-masing kelas memiliki 60 citra wajah, total dataset yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 1080 citra wajah. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini seperti *pre processing and Face Detection*, *Face Recognition*, *post processing*. Hasil dari penelitian ini penggunaan algoritma *Haar Cascade* dan *Local Binary Pattern Histogram* menghasilkan nilai akurasi sebesar 77% [10].

Penelitian terdahulu mengenai Akurasi Sistem *Face Recognition OpenCV* Menggunakan *Raspberry Pi* Dengan Metode *Haar Cascade*. Pada penelitian ini menggunakan uji sample sebanyak 10 orang. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini seperti pengumpulan data, pelatihan citra dan pengenalan wajah. Hasil dari penelitian ini penggunaan metode *opencv*, *haar cascade* dan *Raspberry Pi* akurasi sistem deteksi yang dihasilkan oleh sistem deteksi *FaceTrix* cukup bagus dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 97% dengan total rata-rata kecepatan keseluruhan sistem *FaceTrix* dalam satuan FPS adalah 1,779 pada jarak minimal 40cm dan jarak maksimal 80cm [6].

## 2.2 Landasan Teori

Teori-teori yang digunakan pada penelitian ini diambil dari jurnal, buku, artikel yang sumbernya dapat dipercaya dan dapat dipertanggungjawabkan.

### 2.2.1 *Face Recognition*

*Face Recognition* (pengenalan wajah) adalah teknologi biometrik yang memanfaatkan karakteristik wajah seseorang untuk proses identifikasi. Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan teknik untuk menemukan ciri-ciri yang terdapat pada wajah seseorang untuk tujuan mengenali atau mendeteksi wajah [12]. Dengan menggunakan teknologi biometrik, identitas seseorang dapat dikenali melalui analisis pola tekstur dan bentuk wajah yang telah terdaftar sebelumnya pada sistem. Untuk mendapatkan gambar atau data wajah seseorang, pengenalan wajah menggunakan kamera atau *scanner*, kemudian data tersebut dianalisis dan dibandingkan dengan data wajah yang sudah tersimpan di dalam sistem untuk memverifikasi identitas seseorang. Pengenalan wajah dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pembayaran mobile, penguncian perangkat atau sistem keamanan lainnya. Namun ada beberapa tantangan pada proses pengenalan wajah (*face recognition*) seperti pencahayaan, ekspresi wajah, penambahan aksesoris, janggut dan kumis yang dapat mempengaruhi akurasi.

### 2.2.2 *Local Binary Pattern Histogram*

*Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* adalah pengembangan dari *Local Binary Pattern (LBP)* yang sering digunakan untuk pemrosesan gambar seperti ekstraksi fitur wajah dan pengenalan objek [13]. *LBPH (Local Binary Pattern Histogram)* adalah hasil penggabungan antara metode *LBP (Local Binary Pattern)* dan *Histograms of Oriented Gradients* [5]. Metode *LBPH* merupakan sebuah metode yang mengambil gambar wajah sebagai *input* dan mengeluarkan fitur-fitur unik yang terdapat pada wajah tersebut sebagai *output*. *Local Binary Pattern Histogram* mengambil gambar wajah dan mengubahnya menjadi sebuah *histogram* yang menggambarkan pola *binary* (0 dan 1) yang terdapat pada wajah tersebut. Penggunaan *Histogram* bertujuan membandingkan wajah yang ingin diidentifikasi dengan data wajah yang telah tersimpan didalam sistem. Jika pola *binary* yang terdapat pada kedua wajah tersebut cocok, maka

algoritma *LBP* akan mengeluarkan hasil bahwa kedua wajah tersebut adalah wajah yang sama. Metode *LBP* sering digunakan dalam sistem pengenalan wajah karena metode ini cukup akurat dan efisien.

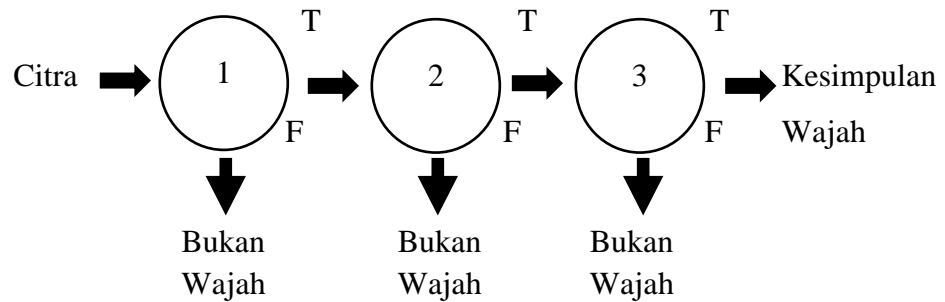
### **2.2.3 OpenCV**

*OpenCV (Open Source Computer Vision)* adalah *library open source* yang digunakan untuk memudahkan pengembangan aplikasi yang berhubungan dengan penglihatan komputer (*computer vision*). *OpenCV* adalah teknik yang memungkinkan komputer dapat melihat dan mengenali suatu objek layaknya manusia [6]. *OpenCV (Open Source Computer Vision)* merupakan *library open source* yang digunakan untuk pengolahan gambar secara *realtime*. *OpenCV* dirancang agar mendukung berbagai *platform* seperti *Windows, Linux, Mac OS, iOS, dan Android*. *Library* dioptimalkan untuk efisiensi komputasi dan memiliki penekanan yang signifikan pada aplikasi *realtime*. *OpenCV (Open Source Computer Vision)* dapat digunakan pada bahasa pemrograman seperti *C, C++, Java, PHP, dan Python* [14]. *Open Source Computer Vision (OpenCV)* telah memiliki banyak fitur seperti pengenalan wajah, pelacakan wajah dan deteksi wajah, serta menyediakan berbagai algoritma yang terkait dengan *computer vision* [15]. *OpenCV* digunakan dalam berbagai aplikasi, video pengawasan, mendeteksi dan mengenali wajah dan melacak objek yang bergerak.

### **2.2.4 Haar Cascade Classifier**

*Haar cascade classifier* adalah sebuah metode pada pemrosesan citra digunakan untuk mendeteksi objek-objek pada citra atau video. Metode *haar cascade classifier* menampilkan fungsi matematika dalam bentuk kotak yang menunjukkan nilai *RGB* untuk setiap *pixel* [16]. *Viola-Jones* kemudian mengembangkan metode ini dengan memproses setiap kotak dan menghasilkan nilai yang menunjukkan daerah gelap dan terang. Nilai ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam pemrosesan gambar sehingga metode ini dikenal dengan sebutan *Haar-Like Feature*. *Haar-Like Feature* akan memproses gambar dalam beberapa kotak, di mana setiap kotak tersebut berisi piksel dan menghasilkan perbedaan nilai yang mengindikasikan adanya daerah gelap dan terang [1]. Agar mempermudah perhitungan fitur, metode *Haar Cascade Classifier* menggunakan *Integral Image*. *Integral Image* merupakan sebuah gambar

dimana nilai setiap pikselnya dihitung sebagai hasil penjumlahan piksel dari sudut kiri atas hingga sudut kanan bawah. Setelah proses ini selesai, fitur *Haar-Like* akan memberikan skor kecocokan untuk setiap kotak yang digunakan dalam deteksi keberadaan objek yang diinginkan dalam gambar. Alur dari metode *Haar Cascade* ditunjukkan Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 Alur Metode *Haar Cascade Classifier*

Metode *Haar Cascade Classifier* efektif untuk deteksi objek dalam gambar dan video, dan sering digunakan dalam aplikasi pengolahan citra seperti sistem keamanan, deteksi wajah, dan pengenalan objek.

### 2.2.5 Biometrik

Biometrik adalah teknologi pengenalan yang menggunakan informasi biologis unik seseorang untuk mengidentifikasi atau memverifikasi identitas. Biometrik merupakan metode untuk mengidentifikasi identitas seseorang berdasarkan ciri-ciri fisik yang unik seperti sidik jari, wajah dan suara [17]. Cara kerja dari sistem keamanan biometrik dengan membandingkan hasil pemindaian dengan data yang tersimpan pada sistem. Sistem keamanan biometrik mampu memverifikasi identitas seseorang dengan lebih akurat dan konsisten, hal ini yang menjadikan teknologi biometrik menjadi pilihan terbaik pada sistem keamanan.

### 2.2.6 Computer Vision

*Computer vision* adalah jenis kecerdasan buatan (AI) yang berfokus pada pengembangan teknologi dan algoritma komputer yang dapat mengenali, mengerti, dan menganalisis data visual seperti gambar atau video. *Computer Vision* merupakan teknologi dalam dunia komputer yang memungkinkan komputer memiliki kemampuan yang hampir sama dengan sistem visual manusia [18]. Cara kerja dari computer vision dengan mengumpulkan data

visual seperti gambar atau video menggunakan kamera atau *scanner*, lalu melakukan proses pengolahan awal seperti pemangkasan atau koreksi warna pada data yang diperoleh. Selanjutnya, fitur-fitur penting dari data visual tersebut di ekstrak dengan menggunakan teknik-teknik seperti pengenalan kontur atau analisis warna. Kemudian dengan menggunakan teknik seperti pembelajaran mesin, fitur yang diekstrak tersebut dianalisis untuk mengenali objek yang diinginkan.

### **2.2.7 Artificial Intelligence**

*Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) adalah cabang ilmu pada komputer yang berfokus pada pembuatan sistem cerdas agar dapat mengeksekusi tugas-tugas yang biasa dilakukan oleh manusia yang memerlukan kecerdasan, seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau pembelajaran [19]. *Artificial Intelligence (AI)* mencoba untuk menirukan atau mengembangkan kecerdasan manusia dengan menggunakan metode seperti pembelajaran mesin, pemrosesan bahasa alami, atau logika *fuzzy*. *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) saat ini digunakan dalam berbagai bidang seperti pembelajaran mesin, robotika, pengenalan bahasa, dan analisis data.

### **2.2.8 Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*) adalah ilmu yang mempelajari teknik pengolahan citra [20]. Pengolahan citra digital dapat diartikan sebagai manipulasi yang dilakukan terhadap gambar digital melalui sebuah proses komputasi. Tujuan pengolahan citra digital untuk memperbaiki kualitas citra, meningkatkan kontras, mengurangi noise, memperbaiki detail, meningkatkan resolusi atau mengatasi masalah pada citra asli seperti over atau under exposure.

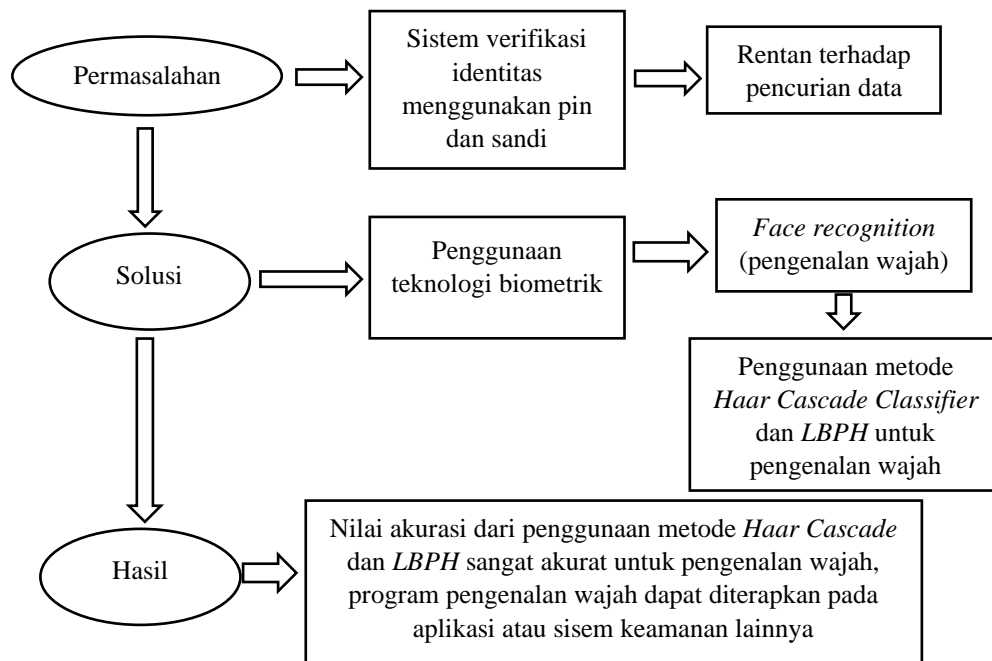
### **2.2.9 Python**

*Python* adalah bahasa pemrograman yang mengutamakan keterbacaan kode dan merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi. Ada banyak *library* yang dikembangkan dalam bahasa pemrograman *python* untuk membantu pengguna untuk membuat aplikasi dengan lebih cepat dan mudah. *Python* memiliki kemampuan untuk digunakan dalam berbagai jenis pengembangan perangkat lunak seperti aplikasi *desktop*, *web*, dan *mobile*. *Python* memiliki

sintaks yang mudah dipahami dan menyediakan berbagai *library* yang berguna untuk pengembangan aplikasi seperti data *science*, *machine learning*, dan *web development* [6].

### 2.3 Kerangka Berfikir

Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan terdapat masalah pada sistem untuk verifikasi identitas. Sistem untuk verifikasi identitas menggunakan pin dan sandi masih rentan terhadap pencurian data. Penulis memberikan solusi untuk sistem verifikasi identitas dengan menggunakan teknologi biometrik yaitu *face recognition* (pengenalan wajah). Metode yang akan digunakan untuk proses pengenalan wajah (*face recognition*) yaitu *haar cascade classifier* dan *local binary pattern histogram (LBPH)*. Metode *haar cascade classifier* dan *local binary pattern histogram (LBPH)* akan diuji terlebih dahulu untuk pengenalan wajah agar diketahui nilai akurasi. Apabila hasil akurasi dari penggunaan metode *haar cascade classifier* dan *local binary pattern histogram (LBPH)* untuk pengenalan wajah (*face recognition*) sangat akurat, maka program hasil penelitian ini dapat diterapkan pada aplikasi atau sistem keamanan lainnya. Gambar 2.2 berikut menunjukkan kerangka berfikir yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir

Berikut adalah penjelasan mengenai kerangka berfikir yang terdapat pada Gambar 2.2:

### **2.3.1 Permasalahan**

Sistem keamanan menggunakan pin, sandi dan lain-lain untuk verifikasi identitas masih rentan terhadap pencurian data dan lupa sandi. Sistem verifikasi identitas dengan sandi menggunakan kata sandi yang harus diingat dan dimasukkan ke sistem untuk memverifikasi identitas pengguna, sedangkan pin menggunakan kode angka yang harus dimasukkan ke sistem untuk memverifikasi identitas pengguna. Sistem untuk verifikasi identitas perlu mengalami peningkatan agar dapat memverifikasi identitas seseorang dengan akurat.

### **2.3.2 Solusi**

Teknologi biometrik dapat menjadi alternatif untuk sistem verifikasi identitas. Sistem keamanan biometrik mampu memverifikasi identitas seseorang dengan lebih akurat dan konsisten. Penulis memberikan solusi untuk sistem verifikasi identitas dengan menggunakan teknologi biometrik yaitu pengenalan wajah (*face recognition*). *Face recognition* merupakan jenis teknologi biometrik yang sulit untuk ditiru karena setiap orang memiliki ciri wajah yang unik, hal ini menjadikan teknologi biometrik menjadi pilihan terbaik pada sistem keamanan. Metode yang penulis gunakan pada penelitian ini untuk pengenalan wajah (*face recognition*) adalah *haar cascade classifier* dan *local binary pattern histogram (LBPH)*. Metode tersebut akan diuji terlebih dahulu untuk mengevaluasi tingkat akurasi dalam pengenalan wajah.

### **2.3.3 Hasil**

Hasil akurasi dari penggunaan metode *Haar Cascade Classifier* dan *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* dalam pengenalan wajah (*face recognition*) sangat akurat, maka program hasil penelitian ini dapat diterapkan pada aplikasi atau sistem keamanan lainnya.